

## FONTES DE ENERGIA EM SUPLEMENTOS MÚLTIPLOS PARA O PERÍODO DA SECA: PARÂMETROS NUTRICIONAIS

*Daniel Marino Guedes de Carvalho*<sup>1</sup>

*Joanis Tilemahos Zevoudakis*<sup>2</sup>

*Luciano da Silva Cabral*<sup>3</sup>

*Nelcino Francisco de Paula*<sup>3</sup>

*Jefferson Fabiano Werner Koscheck*<sup>4</sup>

*André Alves de Oliveira*<sup>5</sup>

### RESUMO

*Objetivou-se avaliar o efeito de diferentes fontes energéticas em suplementos múltiplos no período da seca sob as concentrações de N-amoniaco ruminal, pH do líquido ruminal e concentrações de uréia no plasma. Foram avaliados os seguintes tratamentos: 1- mistura mineral (SAL); 2- Sorgo, farelo de soja, uréia e mistura mineral (SS); 3- Milheto, farelo de soja, uréia e mistura mineral (SMI); 4- Casca de soja, farelo de soja, uréia e mistura mineral (SCS); 5- Milho, farelo de soja, uréia e mistura mineral (SM), todos os suplementos continham 36% de PB com base na matéria natural e foram fornecidos diariamente a 1,0 kg/animal/dia com monitoramento diário das possíveis sobras, com exceção ao tratamento SAL, que foi fornecido ad libitum. Os parâmetros nutricionais foram avaliados em cinco animais mestiços canulados no rúmen, com idade e peso médios iniciais de 18 meses e 270 kg respectivamente e distribuídos em cinco piquetes de 0,24 hectare, em delineamento quadrado latino 5 x 5. As disponibilidades médias de MST, MS<sub>PD</sub>, MS<sub>FV</sub>*

- 1 Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor. Projeto financiado pela FAPEMAT e CNPQ. Zootecnista, M.Sc. Professor da Faculdade de Agronomia da Universidade de Cuiabá - UNIC, Doutorando em Agricultura tropical, FAMEV/UFMT, Cuiabá-MT. Email: danielguedes14@yahoo.com.br.
- 2 Zootecnista, Ds. Professor adjunto DCBPA/FAMEV/UFMT, Cuiabá-MT; joanisz@yahoo.com.br.
- 3 Zootecnista, Ds. Professor adjunto DZER/FAMEV/UFMT, Cuiabá-MT; Email: cabralls@ufmt.br.
- 4 Estudante de graduação em Medicina Veterinária FAMEV/UFMT, Cuiabá-MT.
- 5 Mestre em ciência animal, FAMEV/UFMT, Cuiabá-MT.

MSFS, MSCV e MSCS foram de 3.560; 2.180; 179; 1.204; 662 e 1.514 kg/ha respectivamente. O fornecimento dos suplementos alteraram a concentração de amônia apenas entre os suplementos e o tratamento SAL, sendo os valores encontrados de 9,30; 21,98; 19,28; 20,23 e 16,94 mg/dL de líquido ruminal, para os tratamentos SAL, SMI, SCS, SM e SS respectivamente, não sendo encontrada diferença ( $P>0,05$ ), entre as fontes energéticas avaliadas. O pH foi alterado pelas fontes energéticas, com valores encontrados de 6,65; 6,61; 6,55; 6,52 e 6,45 para os tratamentos SAL, SMI, SCS, SM e SS respectivamente. As concentrações de nitrogênio uréico no plasma para os tratamentos SAL, SS, SCS, SM e SMI foram de 18,2; 38,0; 40,6; 37,4 e 37,6 mg/dL respectivamente, sendo encontrada diferença significativa ( $P>0,05$ ) apenas entre os animais recebendo SAL e os animais suplementados, não sendo encontrada diferença entre as fontes energéticas avaliadas.

#### PALAVRAS-CHAVE

casca de soja, fontes energéticas, suplementação a pasto

## **SOURCES OF ENERGY IN MULTIPLES SUPPLEMENTS DURING THE DRY SEASON: NUTRITIONAL PARAMETERS**

#### ABSTRACT

*The object of this study was to evaluate the effects of different energy source in multiples supplements during the dry season under ruminal ammonia nitrogen, ruminal liquid pH and the plasma urea concentration. The treatment evaluated were: 1- mineral mixture (SAL); 2- Sorghum, soy bran, urea and mineral mixture (SS); 3- Pearl millet, soy bran, urea and mineral mixture (SMI); 4- Soya husk, soy bran, urea and mineral mixture (SCS); 5- Corn, soy bran, urea and mineral mixture (SM), all the supplements had 36% of crude protein basis on dry remains and the animals received 1,0 kg/animal/day of supplement with daily observation for possible leftovers excepting the SAL treatment, that were received ad libitum. The nutritional parameters were evaluated in five crossbreed animals with rumen fistulated, with average weight of 270kg and age of 18 months were used and distributed in five pickets of 0,24 hectares each in latin square 5 X 5. The average availability were 3.560 of MST, 2.180*

*of MSpd, 179 of MSFV; 1.204 of MSFS; 662 of MSCV and 1.514 of MSCS. The supplements supplies changed the ammonia concentration just between the treatments and the SAL treatment, and the values were 9,30; 21,98; 19,28; 20,23 and 16,94 to the treatments SAL, SMI, SCS, SM e SS, respectively, no difference was found ( $p>0,05$ ) between the energy sources evaluated. The pH was changed by the sources of energy, with that values 6,65; 6,61; 6,55; 6,52 e 6,45 to the treatments SAL, SMI, SCS, SM e SS, respectively. The urea nitrogen concentration in the plasma to the treatments SAL, SS, SCS, SM e SMI were 18,2; 38,0; 40,6; 37,4 e 37,6, respectively; with significant difference ( $p>0,05$ ) just in the animals receiving SAL and the animals receiving supplements, no significant difference was found between the sources of energy evaluated.*

#### **KEYWORDS**

*soya husk, energy sources, corn, pearl millet, sorghum, supplementation.*

### **Introdução**

---

No Brasil, consideráveis avanços na recria e terminação de bovinos em pastagens têm sido observados nos últimos anos, fruto de ajustes nos procedimentos de suplementação concentrada dentro dos novos enfoques da nutrição de ruminantes, os quais se baseiam no adequado equilíbrio entre a utilização do nitrogênio e a matéria orgânica fermentável no rúmen. Assim, a maioria das justificativas para o melhor desempenho dos animais baseia-se no fato de que se oferecendo proteína degradável no rúmen (PDR) aumenta-se o suprimento de amônia e energia, melhorando a síntese microbiana e consequentemente o desempenho animal (PAULINO et al., 1995).

A suplementação concentrada de bovinos em pastagem pode minimizar o problema de queda no desempenho e, até mesmo, de perda de peso dos animais no período da seca. Entretanto, as opiniões sobre sua validade são variadas, existindo trabalhos nesta área que procuram não somente avaliar resultados de desempenho, como também investigar as possíveis causas em condições brasileiras. Deve-se, portanto, considerar

qualidade e disponibilidade da forragem, natureza da suplementação, categoria animal, nível de produção e a interação entre esses fatores. A grande variação das respostas à suplementação, provavelmente é atribuída à natureza dos suplementos, normalmente divididos em energéticos ou protéicos, à participação dos ingredientes e à interação de múltiplas condições da pastagem, seja em relação à qualidade desta ou à sua disponibilidade (FRANCO et al., 2004).

Autores como Cochran et al., (1998) enfatizam a importância da suplementação com PDR aliada a carboidratos rapidamente fermentescíveis que permitirá um maior crescimento microbiano e fermentação, aumento na degradação da fibra e, conseqüentemente, da taxa de passagem e ingestão voluntária.

Segundo Ørskov & Tyle (1990) citados por Franco et al., (2002), os substratos disponíveis para fermentação juntamente com o pH ruminal são os principais fatores determinantes da prevalência dos microrganismos no ecossistema ruminal, destacando-se a redução no pH ruminal como a principal causa isolada de efeitos associativos negativos de diversos componentes da ração sobre a sua degradabilidade.

Segundo Sniffen et al., (1992), para que haja maior eficiência na utilização dos alimentos no rúmen, existe a necessidade de sincronia entre a liberação da proteína e da energia no rúmen, maximizando assim o uso da dieta pela microbiota ruminal. Nesse contexto, a formulação de suplementos com fontes de proteína degradável no rúmen e ingredientes energéticos com rápida degradação, sem que haja queda brusca no pH ruminal e incremento nas quantidades de amônia no rúmen, podem proporcionar maior utilização da fração fibrosa da forragem disponível para pastejo.

Dentro desse enfoque Paulino et al., (2003), que ressaltaram que bovinos geralmente sofrem de carências múltiplas, envolvendo proteína, energia, minerais e vitaminas. Assim, na suplementação e/ou complementação das pastagens, deve-se levar em consideração a ocorrência de deficiências simultâneas,

estabelecendo-se suplementos de natureza múltipla, envolvendo a associação de fontes de nitrogênio solúvel, minerais, fontes naturais de proteína, energia e vitaminas (eventualmente aditivos), visando proporcionar o crescimento contínuo dos bovinos em pastejo.

Adicionalmente, constata-se que as disponibilidades ruminais de nitrogênio (N) e energia são os principais fatores que limitam o crescimento microbiano (CLARK et al., 1992). A quantidade de uréia que é sintetizada no fígado é proporcional à concentração de amônia produzida no rúmen e sua concentração sanguínea está diretamente relacionada ao aporte protéico e à relação energia:proteína dietéticos (HARMEYER & MARTENS, 1980).

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos de suplementos múltiplos com diferentes fontes energéticas no período seco do ano sobre o pH e a concentração de amônia ruminal e concentração plasmática de nitrogênio uréico.

### **Material e métodos**

O experimento foi conduzido no setor de nutrição de bovinos em pastejo da fazenda experimental da Universidade Federal de Mato Grosso, localizada à 30 km de Cuiabá, no município de Santo Antonio de Leverger - MT, na região da Baixada Cuiabana, com início em 23 de Julho e término em 23 de outubro de 2007, correspondendo ao período da seca, com um total de 91 dias de ensaio de parâmetros nutricionais. O experimento foi composto por cinco períodos experimentais de 19 dias, sendo os nove primeiros dias destinados à adaptação dos animais. A área destinada aos animais para a avaliação dos parâmetros nutricionais foi constituída por cinco piquetes de 0,25 ha, cobertos uniformemente com a gramínea *Brachiaria Brizanta* cv. Marandú, providos de bebedouros e cochos cobertos. Os dados meteorológicos do período em que o experimento foi conduzido estão dispostos na Tabela 1.

**Tabela 1.** Precipitação pluviométrica e temperaturas máxima, mínima e média durante o período experimental

Meses	Precipitação (mm)	Temperatura máxima	Temperatura mínima	Temperatura média
		(° C)		
Junho	-	31,7	16,7	24,2
Julho	38,2	31,5	15,5	23,5
Agosto	-	33,1	14,9	24
Setembro	0,3	37,4	20,1	18,75
Outubro	52,9	35,5	22,8	29,15

Fonte: Estação meteorológica da fazenda experimental da UFMT

O delineamento experimental utilizado foi o quadrado latino 5 x 5, com cinco animais e cinco tratamentos, de maneira que todos os animais avaliaram cinco tratamentos e permaneceram durante os piquetes nos períodos experimentais. Foram utilizados cinco novilhos mestiços ( $\frac{1}{2}$  Red-angus x  $\frac{1}{2}$  Nelore), com aproximadamente 15 meses de idade e peso inicial médio de 270 kg, fistulados no rúmen, distribuídos aleatoriamente entre os tratamentos, assim constituídos:

SAL – Mistura mineral

SM – suplemento constituído de mistura mineral, uréia/sulfato de amônio (9:1), milho grão triturado e farelo de soja;

SS – suplemento constituído de mistura mineral, uréia/sulfato de amônio (9:1), sorgo grão triturado e farelo de soja;

SMI – suplemento constituído de mistura mineral, uréia/sulfato de amônio (9:1), grão de milheto triturado e farelo de soja;

SCS – suplemento constituído de mistura mineral, uréia/sulfato de amônio (9:1), casca de soja e farelo de soja.

**Tabela 2.** Composição percentual dos suplementos na matéria natural

Ingredientes (Kg)	Tratamentos				
	SAL	SCS	SM	SS	SMI
Farelo de soja	-	56,50	50,00	49,00	44,00
Casca de soja	-	33,50	-	-	-
Milho grão moído	-	-	40,00	-	-
Sorgo grão moído	-	-	-	41,00	-
Milheto grão moído	-	-	-	-	46,00
Mistura mineral <sup>1</sup>	100,0	5,00	5,00	5,00	5,00
Uréia+S. amonia (9:1)	-	5,00	5,00	5,00	5,00
Nutrientes Suplemento					
PB%	-	36,00	36,00	36,00	36,00
NDT%	-	61,00	65,50	63,80	62,00

<sup>1</sup>Mistura mineral comercial. (Níveis de garantia: Cálcio-168g/kg; fósforo-15g/kg; Sódio-141,2g/kg; Manganês-5g/kg)

As coletas de forragem, para estimativa das disponibilidades, foram realizadas no 1º dia experimental do primeiro período com mais 2 coletas subsequentes a cada 30 dias, pelo corte de 5 áreas escolhidas aleatoriamente e delimitadas por um quadrado metálico com área de 0,25 m<sup>2</sup>, por piquete. O corte foi feito a 5 cm solo, segundo metodologia descrita por McMeniman (1997).

Após a pesagem, as amostras de cada piquete foram pesadas e homogeneizadas e a partir dessas retiraram-se duas alíquotas compostas: uma para avaliação da disponibilidade total de MS/ha e outra para análise das disponibilidades por hectare de MS de: folha verde, folha seca, colmo verde e colmo seco. A avaliação da dieta ingerida pelos animais foi realizada utilizando a técnica da simulação manual de pastejo, coletando-se amostras de pasto em duas linhas diagonais dentro de cada piquete no primeiro dia de cada um dos cinco períodos experimentais, procurando manter sempre os mesmos coletores, com vistas à diminuição na variabilidade dos resultados.

Das amostras destinadas à estimação da disponibilidade total de MST de forragem, foi calculado o percentual de MS potencialmente digestível (MSpD) ofertada aos animais. Esse resultado foi obtido por intermédio do resíduo insolúvel em detergente neutro avaliado após incubação *in situ* das amostras por 144 horas, segundo a equação:

$$\text{MSpD} = 0,98 \times (100 - \text{FDN}) + (\text{FDN} - \text{FDNi});$$

Onde:

0,98 = coeficiente de digestibilidade verdadeiro do conteúdo celular;

FDNi = FDN indigestível.

Todo o material coletado foi imediatamente congelado em freezer a -20°C para posteriores análises laboratoriais. Para determinação do valor nutritivo das amostras de forragem, utilizou-se a técnica de espectroscopia de reflectância no infravermelho próximo (NIR). As amostras foram secas a 65°C em estufa de ventilação forçada, e moídas em moinhos de faca com peneira de 1mm. Os espectros das amostras foram então colhidos e armazenados como  $\log(1/R)$ , onde R= reflectância na faixa de comprimento de onda de 1100 a 2498 nm, em espectrômetro FOSS NIRSystem 5000, no Laboratório de Bromatologia do Departamento de Zootecnia da Escola Superior de agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ-USP). Os dados foram analisados utilizando-se o software WINISI versão 1.5 (Infrasoft International, Silver Spring, MD).

Para a determinação do valor nutritivo das amostras utilizaram-se curvas de calibração elaboradas conforme Shenk & Westerhaus (1991) a partir de amostras semelhantes às do presente estudo, nas quais foram determinados os teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS), digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO),

nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), celulose, hemicelulose e lignina segundo Campos et al., (2004).

As amostras dos ingredientes e suplementos foram analisadas nos laboratórios de Nutrição Animal e de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Mato Grosso, para as seguintes variáveis: matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), nitrogênio total (NT), extrato etéreo (EE), matéria mineral (MM) e fibra em detergente neutro (FDN), realizadas de acordo com as técnicas descritas por Silva & Queiroz (2002).

Os carboidratos totais (CT) foram obtidos pela equação proposta por Sniffen et al., (1992) e os carboidratos não-fibrosos (CNF), pela diferença entre CT e FDN.

$$CT = 100 - (\%PB + \%EE + \%Cinzas)$$

O NDT foi estimado com o uso da equação proposta por Capelle et al., (2001).

$$NDT = 83,79 - 0,4171 * FDN.$$

Os carboidratos não fibrosos (CNF) dos suplementos foram estimados de acordo com Hall (2000), utilizando desconto para porcentagem de PB oriunda de fontes de nitrogênio não protéico (NNP).

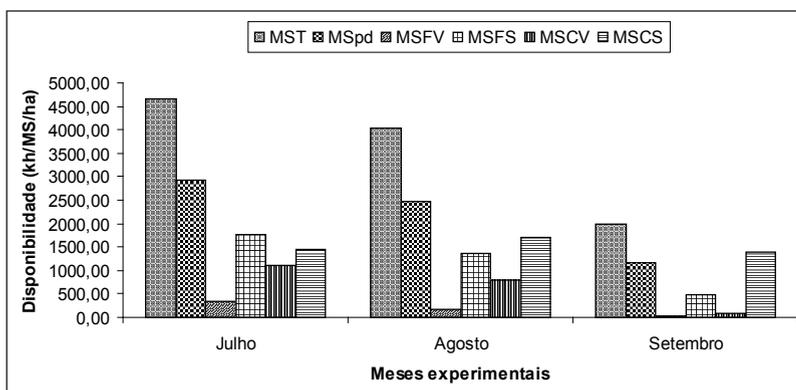
A coleta de líquido ruminal para a determinação do pH e do N-amoniacoal foi realizada no 14º dia do período experimental. O líquido ruminal foi coletado nos tempos 0, 2, 4 e 6 horas após o fornecimento do suplemento, entre as fases sólida e líquida do rúmen, em três pontos distintos com filtragem em camada dupla de tecidos de algodão. A leitura do pH foi realizada com um peagâmetro digital imediatamente após a coleta do material. Após a leitura do pH, uma alíquota de 50 ml foi acondicionada em recipiente de plástico contendo 1 mL de ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) 1:1 e congelada a -20°C, para posteriores análises de N-amoniacoal. As amostras de sangue para determinação das concentrações de uréia no plasma foram coletadas no 15º do período experimental por pulsão da veia caudal quatro horas após o fornecimento

do suplemento. Após coletadas as amostras foram centrifugadas e o plasma congelado a  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  para posterior análise.

Os dados foram analisados por meio de análise de variância e para comparações entre médias, adotou-se o teste de Newman Keulls, sendo todas as análises foram realizadas por intermédio do programa Saeg - UFV (1995), adotando-se o nível de significância de 5%.

## Resultados e discussão

As disponibilidades de matéria seca total (MST), de matéria seca potencialmente digestível (MSpD), de folhas verdes (MSFV), de folhas secas (MSFS), de colmos verdes (MSCV) e de colmos secos (MSCS) nas pastagens, em cada um dos períodos experimentais, estão dispostas na Figura 1. Foram observadas disponibilidades de MST de 4.667,06; 4.029,77 e 1.984,5 kg/ha. Segundo Minson (1990), para que não haja limitação ao pastejo animal, é necessário uma disponibilidade de MST mínima de 2.000 kg/ha, condição não observada no 5º período desse trabalho, podendo assim o consumo de MS ter sido afetado pela baixa disponibilidade de forragem.



**Figura 1.** Disponibilidade de matéria seca total (MST), de folha verde (MSFV), de folha seca (MSFS), de colmo verde (MSCV) e de colmo seco (MSCS) da *Brachiaria brizanta* cv. Marandu em cada período experimental

Observando a Figura 1 pode-se notar uma diminuição gradativa nas disponibilidades de MSpd, MSFV, MSFS, MSCV entre os períodos experimentais e a manutenção da disponibilidade de MSCS. Este fato pode ser explicado pela capacidade do animal em selecionar a sua dieta, equilibrando a quantidade de nutrientes ingeridos com a estrutura do dossel forrageiro existente, ingerindo preferencialmente as frações MSFV, MSFS e MSCV.

As disponibilidades médias de MST, MSpD, MSFV, MSFS, MSCV e MSCS para este estudo foram respectivamente de 3.560,4; 2.180,7; 179,4; 1.204; 662,4 e 1514,6 kg/ha. Este comportamento corrobora com dados observados por Moraes (2006) que trabalhando com *Brachiaria decumbens* observou médias de 1,433 t/ha, 0,110 t/ha, 0,251 t/ha, 0,201 t/ha e 0,872 t/ha, respectivamente, para MST, MSFV, MSFS, MSCV, MSCS.

A composição bromatológica da forragem obtida via simulação do pastejo é apresentada na Tabela 3. Nesse estudo foram observados valores médios de 4,87 % de PB, valor este superior aos encontrados por Paulino et al., (2002a) e Gomoies Junior et al., (2002) de respectivamente 2,52 e 3,96% PB e mais próximos aos valores encontrados por Baião et al., (2005) e Garcia et al., (2004) que analisando amostras de pastejo simulado no período seco, obtiveram médias de 4,01 e 4,45 % PB, respectivamente. Os valores de PB situaram-se abaixo do mínimo necessário (7% PB) para garantir adequada fermentação dos carboidratos estruturais no rúmen (Minson, 1990).

**Tabela 3.** Teores médios de MS (MS%), MO, PB, nitrogênio insolúvel em detergentes neutro (NIDN), EE, MM, CT, FDN, CNF, FDA, celulose (CEL), hemicelulose (HEM), lignina (LIG), DIVMS e DIVMO em amostras de pastejo simulado em cada período experimental para *Brachiaria brizanta* cv. Marandu

Item	Pastejo Simulado					Média
	Período 1	Período 2	Período 3	Período 4	Período 5	
MS (%)	50,30	54,80	66,19	75,75	68,45	63,10
MO <sup>1</sup>	97,32	96,43	96,72	97,08	96,78	96,86
PB <sup>1</sup>	4,82	6,15	4,47	4,21	4,69	4,87
EE <sup>1</sup>	1,30	1,48	1,26	1,24	1,24	1,30
FDN <sup>1</sup>	74,45	72,91	75,80	76,87	76,36	75,28
FDA <sup>1</sup>	39,46	37,62	40,13	42,16	41,26	40,12
MM <sup>1</sup>	2,68	3,57	3,28	2,92	3,17	3,13
CEL <sup>1</sup>	38,46	36,37	39,24	39,73	39,19	38,60
HEM <sup>1</sup>	34,99	35,29	35,68	34,71	35,10	35,15
LIG <sup>1</sup>	1,00	1,24	0,88	2,43	2,07	1,52
NIDN <sup>2</sup>	51,39	51,21	49,12	46,27	48,07	49,21
CT <sup>1</sup>	91,20	88,81	90,99	91,63	90,89	90,70
CNF <sup>1</sup>	16,75	15,90	15,19	14,76	14,54	15,43
DIVMS	66,13	65,22	65,59	66,34	65,71	65,80
DIVMO	67,71	67,00	64,43	64,39	61,37	64,98

<sup>1</sup>% MS; <sup>2</sup>% do nitrogênio total

O teor médio de FDN encontrado para forragem no presente estudo foi de 75,28%, superior aos valores encontrados por Euclides et al., (1998, 2001) de 71,7 e 77,8% em amostras de pastejo simulado e próximas do valor encontrado por Ruas et al., (2000) de 74,4% em amostras de extrusa esfágica. Para o NIDN em % da PB, o valor encontrado no presente estudo foi de 49,21%, sendo inferior do valor encontrado por Moraes (2006) de 57,68%. A composição químico-bromatológica dos suplementos com base na matéria seca esta disposta na Tabela 4.

**Tabela 4.** Teores médios de MS, MO, PB, EE, MM, CT e FDN em amostras de suplementos, com base na matéria seca

Nutrientes	Suplementos experimentais			
	SCS	SM	SS	SMI
MS (%)	89,68	90,02	90,53	90,06
MO	89,63	89,42	89,85	89,03
PB <sup>1</sup>	47,43	46,91	43,1	48,2
EE <sup>1</sup>	0,71	2,63	1,57	2,62
MM <sup>1</sup>	10,37	10,58	10,15	10,97
FDN <sup>1</sup>	75,81	19,02	21,53	19,2
CT <sup>1</sup>	41,49	39,88	45,18	38,21

<sup>1</sup>expressos com base na matéria seca; <sup>2</sup> Estimado segundo Capelle et al. (2001)

Na Tabela 5 estão apresentados os valores de pH e as concentrações de nitrogênio amoniacal ruminal (N-NH<sub>3</sub>) e os coeficientes de variação (CV%) em função dos suplementos utilizados.

Houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) para os teores de N-NH<sub>3</sub> entre os animais que receberam o tratamento SAL e os animais que receberam os suplementos, no entanto, não foi observada diferença ( $P > 0,05$ ) entre os animais suplementados com as diferentes fontes energéticas.

Os valores de N-NH<sub>3</sub> encontrados para o tratamento SAL de 9,3 mg/dL, são maiores que os encontrados na literatura. Goes et al., (2005) e Santos et al., (2006) encontram valores da ordem de 7,57 e 7,17 mg/dL respectivamente para os animais recebendo apenas mistura mineral durante o período da seca. A fonte energética não afetou a concentração de amônia para os animais que receberam suplementação, com médias de 21,98; 19,28; 20,23 e 16,94 mg/dL respectivamente para os tratamentos SMI, SCS, SM e SS.

**Tabela 5.** Médias e coeficientes de variação (CV) para os valores de pH e concentrações de nitrogênio amoniacal ruminal (N-NH<sub>3</sub>) (mg/dL), em função dos diferentes suplementos

Item	Tratamento				
	SAL	SMI	SCS	SM	SS
pH <sup>1</sup>	6,65 a	6,61ab	6,55abc	6,52bc	6,45c
N-NH <sub>3</sub> <sup>2</sup>	9,30b	21,98a	19,28b	20,23a	16,94 <sup>a</sup>

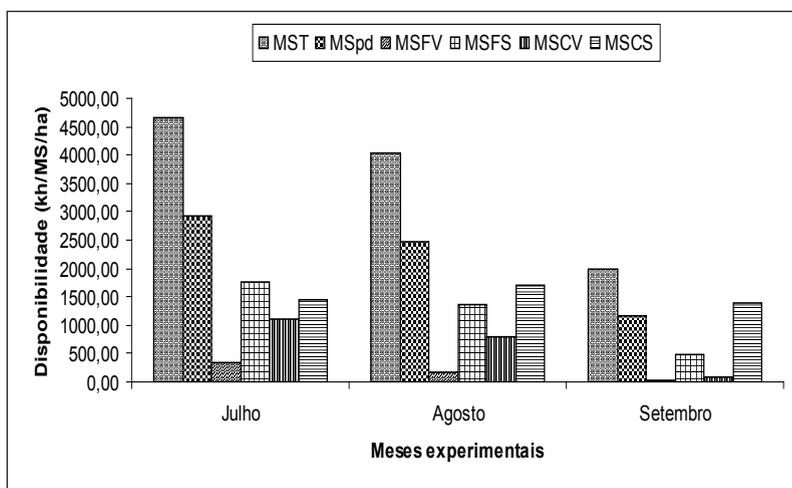
$$^1 \bar{y} = 6,56 + 0,03643X - 0,00837499X^2$$

$$^2 \bar{y} = 9,74 + 7,30392X - 1,00771X^2$$

A concentração mínima de N-NH<sub>3</sub> para que a fermentação e a atividade microbiana não seja limitada, de acordo com Satter & Roffler (1979) é de 5 mg/dL de líquido ruminal. Entretanto, Mehrez (1977) relata que a máxima atividade microbiana é atingida quando o N-NH<sub>3</sub> alcança valores entre 19 e 23 mg/dL de líquido ruminal. Já segundo Van soest (1994) o máximo crescimento microbiano é alcançado em um nível de 10 mg/dL de N-NH<sub>3</sub> no líquido ruminal.

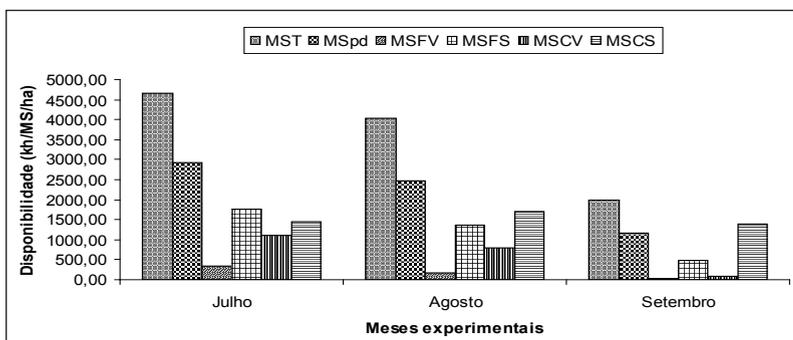
Acedo (2005) trabalhando com suplemento contendo 3,2 e 4,8% de uréia e usando milho como fonte energética no período da seca, encontrou níveis de N-NH<sub>3</sub> 17,62 e 19,63 mg/dL de líquido ruminal, respectivamente, corroborando com os dados aqui apresentados, demonstrando a capacidade da uréia em fornecer N rapidamente degradável para a microbiota ruminal. Nas Figuras 3 e 4 são apresentadas as curvas para o perfil dos valores de pH e nitrogênio amoniacal (N-NH<sub>3</sub>) em mg/dL de líquido ruminal.

O pH ruminal no presente estudo foi alterado em função dos diferentes tratamentos, com superioridade para o tratamento SAL, não havendo diferença (P>0,05) entre este e os tratamentos SMI e SCS. Não houve diferença entre os valores de pH entre os tratamentos SMI, SCS e SM e entre SCS, SM e SS. O tratamento SMI foi superior ao tratamento SS com valores de pH de 6,61 e 6,45, respectivamente. Os valores de pH do líquido ruminal mantiveram-se acima de 6,2, considerados por Orskov (1988) como limite mínimo para adequada fermentação da fibra.



**Figura 3.** Curva média para valores de pH em função do tempo.

Autores como Caton & Dhuyvetter (1997), apontam como sendo alternativa a manutenção do pH em uma faixa onde a degradação da forragem não seja afetada negativamente, o uso de substratos energéticos fibrosos como a casca de soja, polpa de citrus e o farelo de trigo, evitando assim a produção ácido lático e a queda no pH, fenômeno esse comum quando se usa fontes amiláceas de carboidratos. No entanto, para os dados apresentados neste estudo, o tratamento cuja fonte de energia é proveniente de um substrato energético fibroso SCS (casca de soja), não diferiu do tratamento SM (milho grão moído) que é fonte amilácea. No entanto, Santos et al., (2004), testando a inclusão de níveis de farelo de trigo em substituição ao milho, encontraram superioridade para os valores de pH para os tratamentos com a inclusão de farelo de trigo em função do tratamento exclusivamente com milho grão moído com fonte energética.



**Figura 4.** Curva média para as concentrações de N-NH<sup>3</sup> em função do tempo.

Paulino et al., (2005) no período das águas, usando como fonte de energia para suplementos múltiplos grão de milho moído, milho desintegrado com palha e sabugo (MDPS) e grão de sorgo moído, não encontraram efeito significativo para a variável pH em função dos tratamentos estudados. Na Tabela 6 estão dispostos os valores para nitrogênio uréico no plasma (NUP) em função dos suplementos utilizados.

**Tabela 6.** Concentrações plasmáticas de nitrogênio uréico no plasma (NUP) de bovinos suplementados no período da seca

Item	Tratamentos					CV (%)
	SAL	SS	SCS	SM	SMI	
NUP (mg/dL)	18,20 a	38,00 b	40,60 b	37,40 b	37,60 b	15,67

Medias seguidas de letras diferentes na linha diferem pelo teste SNK a 5% de probabilidade

Não houve diferença entre as fontes de energia usadas nos suplementos ( $P < 0,05$ ), ocorrendo diferença apenas entre os animais suplementados e aqueles recebendo apenas o tratamento SAL.

Trabalhando com novilhos zebus alimentados com rações contendo 45% de concentrado e teores de proteína bruta de 7,0 a 14,5%, Valadares et al., (1997a) verificaram, por intermédio de análise de regressão, que a máxima produção microbiana corres-

pondeu a concentrações de NUP variando de 13 a 15 mg/dL, o que provavelmente representaria o limite à partir do qual estaria ocorrendo perda de proteína.

Villela (2004), trabalhando com suplementos em torno de 40% de PB, encontrou diferença para as concentrações de NUP, para os tratamentos que continham uma fonte de energia em relação aos tratamentos apenas com fontes de proteína. No entanto os suplementos avaliados pelo autor citado acima, continham diferentes quantidades de uréia em sua composição, o que confere a cada suplemento uma capacidade diferente de liberar N no rúmen. Os valores de NUP encontrados pelo autor foram de 17,3 mg/dL para tratamento composto apenas por farelo de soja e farelo de trigo, 21,3 mg/dL para tratamento contendo farelo de trigo e uréia (10%) e de 23,3 mg/dL para tratamento contendo farelo de algodão, farelo de trigo e uréia (5%), sendo estes valores de NUP inferiores aos encontrados nesse trabalho de 18,2; 38,0; 40,6; 37,4 e 37,6 mg/dL para os tratamentos SAL, SS, SCS, SM e SMI, respectivamente.

Moraes (2003), trabalhando com suplementos em diferentes níveis de uréia, não encontrou diferença entre os níveis usados, sendo o valor encontrado para o maior nível de uréia (3,6% de uréia na matéria natural) para NUP de 21,2 mg/dL.

Dessa forma, considerando os valores para N-amoniaco encontrados nesse trabalho, considerando a baixa qualidade da forragem e o nível de inclusão de uréia nos suplementos, os altos valores de NUP podem ser resultado da baixa utilização de N-amoniaco no rúmen, talvez em função de não sincronia entre a velocidade de liberação de N-amoniaco e energia no rúmen.

## **Conclusões**

Os suplementos propiciaram concentrações de N-NH<sub>3</sub> tidas como satisfatórias à maximização da digestão da fibra, com concentrações maiores para os animais suplementados em relação ao SAL. O pH sofreu influência das fontes de energia usadas com superioridade para o tratamento SMI. A concentração de

NUP não foi afetada pelas fontes energéticas, porem foi menor para o tratamento SAL.

### Referências

ACEDO, T. S. *Suplementos múltiplos para bovinos em terminação durante a época da seca e em recría, nos períodos de ransição seca-águas e águas*. Viçosa – MG. UFV, 2004, 56p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de viçosa, 2004.

BAIÃO, A. A. F.; ANDRADE, I. F.; BAIÃO, EDINÉIA A. M.; BAIÃO, L. A.; PÉREZ, J. R. O.; REZENDE, C. A. P.; MUNIZ, J. A.; VIEIRA, C. A. J.; BUENO, G. D. Desempenho de novilhos mestiços nelore suplementados em pastagem com diferentes níveis de concentrado no período seco do ano. *Ciênc. agrotec.*, Lavras, v. 29, n. 6, p. 1258-1264, nov./dez., 2005.

CATON, J.S.; DHUYVETTER, D.V. Influence of energy supplementation on grazing ruminants: requirements and responses. *J. Ani. Sci.*, v.75, p.533-542, 1997.

CAMPOS, F.P.; NUSSIO, C.M.B.; NUSSIO, L.G. Métodos de análises de alimentos. Piracicaba: FEALQ, 2004. 135 p.

CLARK, J.H.; KLUSMEYER, T.H.; CAMERON, M.R. Microbial protein synthesis and flows of nitrogen fractions to the duodenum of dairy cows. *J. D. Scien.*, v.75, n.8, p.2304-2323, 1992.

CAPELLE, E.R.; VALADARES FILHO, S.C.; COELHO da SILVA, J.F. et al. Estimativas do valor energético a partir de características químicas e bromatológicas dos alimentos. *Rev. Bras. Zootec.*, n.30, v.6, p.1837-1856, 2001.

COCHRAN, R.C.; KÖSTER, K.C.; OLSON, J.S. et. al. Supplemental protein for grazing cattle examined. *Feedstuffs*, v.70, n.7, p.12-19, 1998.

EUCLIDES, V. P. B.; FILHO, K. E.; ARRUDA, Z. J.; FIGUEIREDO, G. R. Desempenho de Novilhos em Pastagens de *Brachiaria decumbens* Submetidos a Diferentes Regimes Alimentares. *Rev. Bras. Zootec.*, v.27, n.2, p.246-254, 1998

EUCLIDES, V. P. B.; FILHO, K. E.; COSTA, F. P.; FIGUEIREDO, G. R. Desempenho de Novilhos F1s Angus-Nelore em Pastagens de *Brachia-*

*ria decumbens* Submetidos a Diferentes Regimes Alimentares. *Rev. Bras. Zootec.*, 30(2):470-481, 2001

FRANCO, G. L.; ANDRADE, P.; BRUNO FILHO, J. R.; DIOGO, J. M. S. Parâmetros Ruminais e Desaparecimento da FDN da Forragem em Bovinos Suplementados em Pastagem na Estação das Águas. *Rev. Bras. Zootec.*, v.31, n.6, p.2340-2349, 2002.

FRANCO, A. V. M.; FRANCO, G. L. ANDRADE, P. Parâmetros Ruminais e Desaparecimento da MS, PB e FDN da Forragem em Bovinos Suplementados em Pastagem na Estação Seca. *Rev. Bras. Zootec.*, v.33, n.5, p.1316-1324, 2004.

GARCIA, J.; ALCALDE, C. R.; ZAMBOM, M. A.; MARTINS, E. N.; JOBIM, C. C.; ANDRADE, S. R. D. F.; PEREIRA, M. F. Desempenho de Novilhos em Crescimento em Pastagem de *Brachiaria decumbens* Suplementados com Diferentes Fontes Energéticas no Período da Seca e Transição Seca-Águas. *Rev. Bras. Zootec.*, v.33, n.6, p.2140-2150, 2004 (Supl. 2)

GOMES JÚNIOR, P.; PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C.; ZERVOUDAKIS, J. T.; LANA, R. P. Desempenho de Novilhos Mestiços na Fase de Crescimento Suplementados Durante a Época Seca. *Rev. Bras. Zootec.*, v.31, n.1, p.139-147, 2002.

GOES, R. H. T. B.; MANCIO, A. B.; LANA, R. P.; LEÃO, M. I.; ALVES, D. D.; SILVA, A. T. S. Recria de Novilhos Mestiços em Pastagem de *Brachiaria brizantha*, com Diferentes Níveis de Suplementação, na Região Amazônica. Consumo e Parâmetros Ruminais. *Rev. Bras. Zootec.*, v.34, n.5, p.1730-1739, 2005

HALL, M. B. *Calculation of non-structural carbohydrate content of feeds that contain no-protein nitrogen*. University of Florida, 2000. P. A –25 (Bulletin 339, April – 2000).

HARMEYER, J.; MARTENS, H. Aspects of urea metabolism with reference to the goat. *J. D. Sci.*, v.63, n.10, p.1707-1728, 1980.

MEHREZ, A. Z.; ORKOV, E. R.; McDOLNAD, I. Rates of rumen fermentation in relation to ammonia concentration. *Brit. Jour. Nutrit.* v.38, n.3, p.437-443, 1977.

MORAES, E. H. B. K. *Suplementos múltiplos para recria e terminação de novilhos mestiços em pastejo durante os períodos de seca e transição seca-águas*. Viçosa. Universidade Federal de Viçosa, UFV. 2003, p 70. Dissertação. (Mestrado em Zootecnia)

MORAES, E. H. B. K. *Desempenho e exigências de energia, proteína e minerais de bovinos de corte em pastejo, submetidos a diferentes estratégias de suplementação*. Universidade Federal de Viçosa. (Tese de Doutorado). Viçosa-MG. 2006

PAULINO, M. F.; MORAES, E. H. B. K.; ZERVOUDAKIS, J. T.; ALEXANDRINO, E.; FIGUEIREDO, D. M. Fontes de Energia em Suplementos Múltiplos de Auto-Regulação de Consumo na Recria de Novilhos Mestiços em Pastagens de *Brachiaria decumbens* durante o Período das Águas. *Rev. Bras. Zootec.*, v.34, n.3, p.957-962, 2005

PAULINO, M.F.; ARRUDA, M.L.R.; RUAS, J.R.M. et. al. Efeito do farelo de trigo em substituição ao milho desintegrado com palha e sabugo, em suplementos múltiplos, sobre o desenvolvimento de bezerras Nelore em pastoreio. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32., 1995, Brasília. *Anais...* Brasília: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1995. p.250-251.

PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; ZERVOUDAKIS, J. T. *Suplementos múltiplos para recria e engorda de bovinos em pastejo*. In: II Simpósio de Produção de Gado de Corte. 483 p. Viçosa – MG. 2003.

PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C.; LANA, R. P. Soja Grão e Carçoço de Algodão em Suplementos Múltiplos para Terminação de Bovinos Mestiços em Pastejo. *Rev. Bras. Zootec.*, v.31, n.1, p.484-491, 2002a (suplemento)

RUAS, J. R. M.; TORRES, C A. A.; VALADARES FILHO, S. C.; PEREIRA, J C.; BORGES, L. E.;NETO, A. M. Efeito da Suplementação Protéica a Pasto sobre Consumo de Forragens, Ganho de Peso e Condição Corporal, em Vacas Nelore. *Rev. Bras. Zootec.*, 29(3):930-934, 2000.

SATTER, L. D.; ROFFLE, R. E. Nitrogen requirement and utilization in dairy cattle. *J. D. Sci.*, V.58, n.8, p. 1212-1237. 1979

SANTOS, E. D. G.; PAULINO, M. F.;VALADARES FILHO, S. C.; LANA, R. P.; QUEIROZ, D. S.; FONSECA, D. M. Consumo, Digestibilidade e

Parâmetros Ruminais em Tourinhos Limousin-Nelore, Suplementados Durante a Seca em Pastagem Diferida de *Brachiaria decumbens* Stapf. *Rev. Bras. Zootec.*, v.33, n.3, p.704-713, 2004

SHENK, J. S.; WESTERHAUS, M.O. Population definition, Sample selection, and calibration procedures for near infrared reflectance spectroscopy. *Crop Science*, 31:469-474, 1991.

SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. *J. Ani. Sci.*, v.70, n.11, p.3562-3577, 1992.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. *Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos*. 3.ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 165p.

VAN SOEST, P. J. *Nutritional ecology of the ruminant*. 2. ed. Ithaca. Cornell University. 476p. 1994.

VALADARES, R.F.D.; GONÇALVES, L.C.; RODRIGUEZ, N.M. et al. Níveis de proteína em dietas de bovinos. 4. Concentrações de amônia ruminal e uréia plasmática e excreções de uréia e creatinina. *Rev. Bras. Zootec.*, v.26, n.6, p.1270-1278, 1997.

VILLELA, S. D. J. *Fontes de proteína em suplementos múltiplos para bovinos em pastejo*. Viçosa. Universidade Federal de Viçosa, UFV. 2003, p 70. Tese. (Doutorado em Zootecnia)